

DOCKET NO.: 254574US0X PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Edwin NUN, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/EP03/00201

INTERNATIONAL FILING DATE: January 11, 2003

FOR: MOLDINGS WITH SELF-CLEANING PROPERTIES AND PROCESS FOR PRODUCING  
THESE MOLDINGS

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

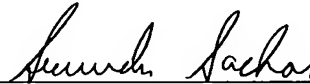
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that  
the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Germany	102 05 783	13 February 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/EP03/00201. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon  
Attorney of Record  
Registration No. 24,618  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

## PCT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR  
TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH  
Intellectual Property Management  
PATENTE-MARKEN  
Bau 1042 - PB 15  
45764 Marl  
Germany

Date of mailing (day/month/year) 13 March 2003 (13.03.03)	
Applicant's or agent's file reference O.Z. 5974-WO	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
International application No. PCT/EP03/00201	International filing date (day/month/year) 11 January 2003 (11.01.03)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 13 February 2002 (13.02.02)
Applicant CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
13 Febr 2002 (13.02.02)	102 05 783.4	DE	14 Febr 2003 (14.02.03)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.89.75

Authorized officer

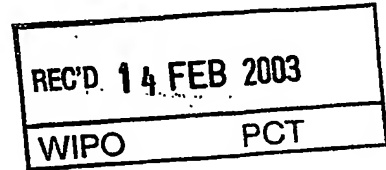
M. CHEVALLAY WORLEY (Fax 3388975)

Telephone No. (41-22) 338 8859

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

102 05 783.4

**Anmeldetag:**

13. Februar 2002

**Anmelder/Inhaber:**

CREAVIS Gesellschaft für Technologie und  
Innovation mbH, Marl, Westf/DE

**Bezeichnung:**

Formkörper mit selbstreinigenden Eigenschaften und  
Verfahren zur Herstellung solcher Formkörper

**IPC:**

B 05 D, C 08 J, C 09 C

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 24. Oktober 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Weihmayr

**Formkörper mit selbstreinigenden Eigenschaften und Verfahren zur Herstellung solcher Formkörper**

Die Erfindung betrifft Formkörper mit Oberflächen aus Kunststoff die selbstreinigende Eigenschaften aufweisen sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Aus der Oberflächentechnik sind verschiedene Verfahren zur Behandlung von Oberflächen bekannt, die diese Oberflächen schmutz- und wasserabweisend ausrüsten. So ist z. B. bekannt, dass zum Erzielen einer guten Selbstreinigung einer Oberfläche die Oberfläche neben einer sehr hydrophoben Oberfläche auch eine gewisse Rauigkeit aufweisen muss. Eine geeignete Kombination aus Struktur und Hydrophobie macht es möglich, dass schon geringe Mengen bewegten Wassers auf der Oberfläche haftende Schmutzpartikel mitnehmen und die Oberfläche reinigen (WO 96/04123; US 3 354 022).

Stand der Technik bezüglich dieser Oberflächen ist gemäß EP 0 933 388, dass für solche selbstreinigenden Oberflächen ein Aspektverhältnis von  $> 1$  und eine Oberflächenenergie von weniger als 20 mN/m erforderlich ist. Das Aspektverhältnis ist hierbei definiert als der Quotient von mittlerer Höhe zur mittleren Breite der Struktur. Vorgenannte Kriterien sind in der Natur, beispielsweise im Lotusblatt, realisiert. Die aus einem hydrophoben wachsartigen Material gebildete Oberfläche der Pflanze weist Erhebungen auf, die bis zu einigen  $\mu\text{m}$  voneinander entfernt sind. Wassertropfen kommen im Wesentlichen nur mit diesen Spitzen in Berührung. Solche wasserabstoßenden Oberflächen werden in der Literatur vielfach beschrieben.

CH-PS-268 258 beschreibt ein Verfahren, bei dem durch Aufbringen von Pulvern wie Kaolin, Talkum, Ton oder Silicagel strukturierte Oberflächen erzeugt werden. Die Pulver werden durch Öle und Harze auf Basis von Organosiliziumverbindungen auf der Oberfläche fixiert (Beispiele 1 bis 6).

EP 0 909 747 lehrt ein Verfahren zur Erzeugung einer selbstreinigenden Oberfläche. Die Oberfläche weist hydrophobe Erhebungen mit einer Höhe von 5 bis 200  $\mu\text{m}$  auf. Hergestellt wird eine derartige Oberfläche durch Aufbringen einer Dispersion von Pulverpartikeln und

einem inerten Material in einer Siloxan-Lösung und anschließendem Aushärten. Die strukturbildenden Partikel werden also durch ein Hilfsmedium am Substrat fixiert.

WO 00/58410 kommt zu dem Ergebnis, dass es technisch möglich ist, Oberflächen von Gegenständen künstlich selbstreinigend zu machen. Die hierfür nötigen Oberflächenstrukturen aus Erhebungen und Vertiefungen haben einen Abstand zwischen den Erhebungen der Oberflächenstrukturen im Bereich von 0,1 bis 200  $\mu\text{m}$  und eine Höhe der Erhebung im Bereich 0,1 bis 100  $\mu\text{m}$ . Die hierfür verwendeten Materialien müssen aus hydrophoben Polymeren oder dauerhaft hydrophobiertem Material bestehen. Ein Quellen der Teilchen aus der Trägermatrix muss verhindert werden. WO 00/58410 beschreibt die Strukturen und beansprucht die Ausbildung selbiger durch Aufsprühen von hydrophoben Alkoholen, wie Nonacosan-10-ol oder Alkandiolen, wie Nonacosan-5,10-diol. Nachteilig hieran ist die mangelhafte Stabilität der selbstreinigenden Oberflächen, da Detergenzien zur Auflösung der Struktur führen.

Der Einsatz von hydrophoben Materialien, wie perfluorierten Polymeren, zur Herstellung von hydrophoben Oberflächen ist bekannt. Eine Weiterentwicklung dieser Oberflächen besteht darin, die Oberflächen im  $\mu\text{m}$ -Bereich bis nm-Bereich zu strukturieren. US PS 5,599,489 offenbart ein Verfahren, bei dem eine Oberfläche durch Beschuss mit Partikeln einer entsprechenden Größe und anschließender Perfluorierung besonders abweisend ausgestattet werden kann. Ein anderes Verfahren beschreibt H. Saito et al. in "Service Coatings International", 4, 1997, S.168 ff. Hier werden Partikel aus Fluorpolymeren auf Metalloberflächen aufgebracht, wobei eine stark erniedrigte Benetzbarkeit der so erzeugten Oberflächen gegenüber Wasser mit einer erheblich reduzierten Vereisungsneigung dargestellt wurde.

In JP 11171592 wird ein wasserabweisendes Produkt und dessen Herstellung beschrieben, wobei die schmutzabweisende Oberfläche dadurch hergestellt wird, dass ein Film auf die zu behandelnde Oberfläche aufgetragen wird, der feine Partikel aus Metalloxid und das Hydrolysat eines Metallalkoxids bzw. eines Metallchelates aufweist. Zur Verfestigung dieses Films muss das Substrat, auf welches der Film aufgebracht wurde, bei Temperaturen oberhalb von 400 °C gesintert werden. Dieses Verfahren ist deshalb nur für Substrate einsetzbar,

welche auch Temperaturen oberhalb von 400 °C aushalten können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es ein Verfahren zur Herstellung von selbstreinigenden Oberflächen bereitzustellen, bei denen das Material, welches mit den selbstreinigenden Eigenschaften ausgerüstet wird nur geringen chemischen und/oder physikalischen Belastungen ausgesetzt werden muss.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass eine Kunststoffoberfläche, die mit einem Quellmittel behandelt wurde, wobei das Quellmittel Partikel ungelöst enthält, nach dem Entfernen des Quellmittels selbstreinigende Eigenschaften aufweist, da zumindest ein Teil der Partikel mit der Oberfläche fest verbunden werden und so Erhebungen gebildet werden, die der Kunststoffoberfläche selbstreinigende Eigenschaften verleihen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind deshalb Formkörper mit Oberflächen aus Kunststoff die selbstreinigende Eigenschaften und Oberflächenstrukturen mit Erhebungen aufweisen, welche dadurch gekennzeichnet sind, dass die Erhebungen durch fest mit der Kunststoffoberfläche verbundene Partikel gebildet werden.

Ebenfalls ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Formkörper mit Oberflächen die ganz oder teilweise Erhebungen aufweisen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Oberfläche der Formkörper, die von einem Quellmittel angequollen wird, mit diesem Quellmittel behandelt wird, wobei das Quellmittel Partikel ungelöst enthält, und nach dem Entfernen des Quellmittels und Trocknung, zumindest ein Teil der Partikel, welche die Erhebungen bilden, mit der Oberfläche der Formkörper fest verbunden werden.

Die hier vorgestellte Erfindung erzeugt diese Oberflächen dadurch, dass Kunststoffoberflächen durch ein Quellmittel, welches geeignete Partikel suspendiert enthält, zum Quellen gebracht werden, in die gequollenen Oberflächen die Partikel eingelagert werden, und nach dem Entfernen des Quellmittels die Partikel in der Kunststoffoberfläche fest verankert sind. Auf diese Weise hergestellte Formkörper haben den Vorteil, dass sie auf normaler Weise

hergestellt werden können und nachträglich, unabhängig von der Form mit selbstreinigenden Eigenschaften ausgerüstet werden können.

Die erfindungsgemäßen Formkörper haben den Vorteil, dass die strukturbildenden Partikel nicht von einem Trägermaterial fixiert werden, und damit eine unnötig hohe Zahl der Materialkombinationen vermieden wird.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren sind selbstreinigende Oberflächen zugänglich, die Partikel mit einer zerklüfteten Struktur aufweisen, ohne dass eine zusätzliche Prägeschicht auf die Formkörper aufgebracht muss.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass kratzempfindliche Oberflächen nicht durch das mechanische Aufbringen einer Trägerschicht und/oder von Partikeln beschädigt werden.

Ganz besonders vorteilhaft erweist sich der Umstand, dass beliebige Geometrien der Formkörper selbstreinigend ausgerüstet werden können. Sogar innere Oberflächen werden erfasst, so lange sie der Suspension aus Quellungsmittel und Partikel zugänglich sind.

Hauptunterschied zu dem Aufbringen von Partikeln durch eine Suspension selbiger in Lösemitteln ist das tiefere und festere Verankern der Strukturbildner in der gequollenen Polymermatrix. Die Quellung ist reversibel, d. h. die Geometrie der Formkörper bleibt nach dem Einbringen der Strukturbildner, die zur Erzeugung der selbstreinigenden Oberfläche notwendig sind, und dem Trocknen erhalten. Dies ist auch ein entscheidender Vorteil gegenüber dem Anlösen, da beim Anlösen die Geometrie des Formkörpers zumindest teilweise verloren geht.

Nachfolgend erfolgt eine Erläuterung darüber, was im Sinne der vorliegenden Erfindung unter Quellung verstanden werden soll. Quellung ist in der Hauptsache nur bei vernetzten Polymeren zu beobachten. Bringt man ein chemisch vernetztes Makromolekül in verschiedene Lösemittel, quillt es, abhängig von der Güte des Lösemittels, bis zum Gleichgewicht unterschiedlich stark auf. Das Gleichgewicht entspricht dem Grenzwert der Quellung und ist

erreicht, wenn die Lösungskräfte, die versuchen das Polymere vollständig aufzulösen, mit den elastischen Rückstellkräften der chemischen Vernetzung sich die Waage halten.  $\Delta G = \Delta G_{\text{mix}} + \Delta G_{\text{el}} = 0$ , wobei  $\Delta G_{\text{mix}}$  die Gibbs Mischungsenergie und  $\Delta G_{\text{el}}$  die Gibbs-Energie der Elastizität ist.

Das Quellen von Nichtvernetzten Polymeren wird gelegentlich ebenfalls beschrieben, aber nicht als Funktion einer Lösemittelgüte, die durch Löslichkeitsparameter definiert werden kann (Hans-Georg Elias, Makromoleküle, Hüthig & Wepf Verlag Basel – Heidelberg – New York, 1981). Batzer beschreibt in Polymere Werkstoffe, Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York, 1984, das Quellen als eine Möglichkeit der Thermofixierung, die ein ungünstiges Knitterverhalten von Fasern durch die Behandlung mit Quellmitteln, z. B. Wasserdampf von 100 – 135 °C, verbessert.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft beschrieben, ohne auf diese Ausführungsformen beschränkt zu sein.

Die erfindungsgemäßen Formkörper mit Oberflächen aus Kunststoff die zumindest teilweise selbstreinigende Eigenschaften und Oberflächenstrukturen mit Erhebungen aufweisen, zeichnen sich dadurch aus, dass die Erhebungen durch fest mit der Kunststoffoberfläche verbundene Partikel gebildet werden. Die Partikel sind dabei direkt in die Kunststoffoberfläche eingebunden und nicht über Trägersysteme oder ähnliches angebunden. Durch die zumindest teilweise vorhandenen Erhebungen auf der Oberfläche der Formkörper wird sichergestellt, dass diese Oberflächenbereiche nur schwer benetzbar sind.

Die Oberflächen mit selbstreinigenden Eigenschaften weisen vorzugsweise Erhebungen mit einer mittleren Höhe von 50 nm bis 25 µm und einem mittleren Abstand von 50 nm bis 25 µm, vorzugsweise mit einer mittleren Höhe von 50 nm bis 25 µm und/oder einem mittleren Abstand von 50 nm bis 25 µm und ganz besonders bevorzugt mit einer mittleren Höhe von 50 nm bis 4 µm und/oder einen mittleren Abstand von 50 nm bis 4 µm auf. Ganz besonders bevorzugt weisen die erfindungsgemäßen Oberflächen Erhebungen mit einer mittleren Höhe 0,25 bis 1 µm und einem mittleren Abstand von 0,25 bis 1 µm auf. Unter dem mittleren Abstand der Erhebungen wird im Sinne der vorliegenden Erfindung der Abstand der höchsten



Erhebung einer Erhebung zur nächsten höchsten Erhebung verstanden. Hat eine Erhebung die Form eines Kegels so stellt die Spitze des Kegels die höchste Erhebung der Erhebung dar. Handelt es sich bei der Erhebung um einen Quader, so stellt die oberste Fläche des Quaders die höchste Erhebung der Erhebung dar.

Die Benetzung von Festkörpern lässt sich durch den Randwinkel, den ein Wassertropfen mit der Oberfläche bildet, beschreiben. Ein Randwinkel von 0 Grad bedeutet dabei eine vollständige Benetzung der Oberfläche. Die Messung des Randwinkel an Fasern erfolgt in der Regel nach der Wilhelmy Methode. Dabei wird der Faden von einer Flüssigkeit benetzt und die Kraft, mit der die Faser aufgrund der Oberflächenspannung in die Flüssigkeit gezogen wird, gemessen. Je höher der Randwinkel ist, um so schlechter kann die Oberfläche benetzt werden. Das Aspektverhältnis ist definiert als der Quotient von Höhe zur Breite der Struktur der Oberfläche.

Die erfindungsgemäßen Oberflächen mit selbstreinigenden und wasserabweisenden Eigenschaften weisen ein hohes Aspektverhältnis der Erhebungen auf. Vorzugsweise weisen die Erhebungen der erfindungsgemäßen Oberflächen ein Aspektverhältnis von 0,5 bis 20 auf, vorzugsweise von 1 bis 10 auf. Das Aspektverhältnis ist dabei definiert als Verhältnis von mittlerer Höhe zu mittlerer Breite der Erhebungen.

Es kann vorteilhaft sein, wenn die Oberflächen der Formkörper die Erhebungen auf einer Überstruktur mit einer mittleren Höhe von 10  $\mu\text{m}$  bis 1 mm und einem mittleren Abstand von 10  $\mu\text{m}$  bis 1mm aufgebracht aufweisen.

Die Formkörper können die Erhebungen auf allen Oberflächen oder nur auf bestimmten Oberflächen aufweisen. Vorzugsweise weisen die erfindungsgemäßen Formkörper die Erhebungen auf den inneren Oberflächen und/oder auf den äußeren Oberflächen auf.

Die Formkörper weisen als Material für die Kunststoffoberfläche vorzugsweise ein Material, ausgewählt aus Poly(trifluorethylen), Poly(vinylidenfluorid), Poly(chlortrifluorethylen), Poly(hexafluorpropylen), Poly(perfluorpropylenoxid), Poly(fluoralkylacrylat), Poly(fluoralkylmethacrylat), Poly(vinylperfluoralkylether) oder andere Polymere aus

Perfluoralkoxyverbindungen, Poly(isobuten), Poly(4-methyl-1-penten), Polycarbonaten, Poly(meth)acrylaten, Polyamiden, PVC, Polyethylenen, Polypropylenen, aliphatischen linearen- oder verzweigten Alkenen, cyclischen Alkenen, Polystyrolen, Polyestern, Polyethersulfonen, Polyacrylnitril oder Polyalkylenterephthalaten und Polynorbornen als Homo- oder Copolymer oder Gemische auf. Ganz besonders bevorzugt weisen die Formkörper als Material für die Oberfläche Poly(ethylen), Poly(propylen) oder Poly(vinylidenfluorid) auf.

Die Formkörper können sowohl als Massivpolymer- oder auch als Polymerhohlkörper vorliegen. Ebenso können die Formkörper solche sein, die aus von mit Kunststoff ummantelten metallenen- oder hölzernen Formkörpern aller Art gebildet werden.

Die mit der Oberfläche fest verbundenen Partikel, die die Erhebungen auf der Oberfläche der Formkörper bilden, sind vorzugsweise ausgewählt aus Silikaten, Mineralien, Metalloxiden, Metallpulvern, Kieselsäuren, Pigmenten oder Polymeren, ganz besonders bevorzugt aus pyrogenen Kieselsäuren, Fällungskieselsäuren, Aluminiumoxid, Siliziumoxid, dotierten Silikaten, pyrogenen Silikaten oder pulverförmige Polymeren..

Vorzugsweise werden Partikel eingesetzt, die einen Partikeldurchmesser von 0,02 bis 100  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt von 0,1 bis 50  $\mu\text{m}$  und ganz besonders bevorzugt von 0,1 bis 30  $\mu\text{m}$  aufweisen. Es können auch Partikel mit Durchmessern von kleiner als 500 nm eingesetzt werden. Geeignet sind aber auch Partikel, die sich aus Primärteilchen zu Agglomeraten oder Aggregaten mit einer Größe von 0,2 bis 100  $\mu\text{m}$  zusammenlagern.

Als Partikel, welche die Erhebungen der strukturierten Oberfläche bilden, werden vorzugsweise solche eingesetzt, die eine unregelmäßige Feinstruktur im Nanometerbereich auf der Oberfläche aufweisen. Ebenso vorteilhaft kann es sein, wenn die Partikel hydrophobe Eigenschaften aufweisen.

Bevorzugt werden als Partikel, insbesondere als Partikel, die eine unregelmäßige Feinstruktur im Nanometerbereich an der Oberfläche aufweisen, solche Partikel eingesetzt, die zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus pygener Kieselsäure, Fällungskieselsäuren,

Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, pyrogenen und/oder dotierten Silikaten oder pulverförmige Polymeren aufweisen.

Vorzugsweise weisen die Partikel hydrophobe Eigenschaften auf, wobei die hydrophoben Eigenschaften auf die Materialeigenschaften der an den Oberflächen der Partikel vorhandenen Materialien selbst zurückgehen können oder aber durch eine Behandlung der Partikel mit einer geeigneten Verbindung erhalten werden kann. Die Partikel können vor oder nach dem Verbinden mit der Oberfläche mit hydrophoben Eigenschaften ausgestattet werden.

Zur Hydrophobierung der Partikel vor oder nach dem Verbinden mit der Oberfläche können diese mit einer Verbindung aus der Gruppe der Alkylsilane, der Fluoralkylsilane oder der Disilazane behandelt werden.

Im Folgenden werden die ganz bevorzugt eingesetzten Partikel näher erläutert. Die eingesetzten Partikel können aus unterschiedlichen Bereichen kommen. Beispielsweise können es Silikate sein, dotierte Silikate, Mineralien, Metalloxide, Aluminiumoxid, Kieselsäuren oder pyrogene Silikate, Aerosile oder pulverförmige Polymere, wie z. B. sprühgetrocknete und agglomerierte Emulsionen oder cryogemahlenes PTFE. Als Partikelsysteme eignen sich im Besonderen hydrophobierte pyrogene Kieselsäuren, sogenannte Aerosile. Zur Generierung der selbstreinigenden Oberflächen ist neben der Struktur auch eine Hydrophobie nötig. Die eingesetzten Partikel können selbst hydrophob sein, wie beispielsweise das PTFE. Die Partikel können hydrophob ausgerüstet sein, wie beispielsweise das Aerosil VPR 411 oder Aerosil R 8200. Sie können aber auch nachträglich hydrophobiert werden. Hierbei ist es unwesentlich, ob die Partikel vor dem Auftragen oder nach dem Auftragen hydrophobiert werden. Diese, beispielsweise für Aeroperl 90/30, Sipernat Kieselsäure 350, Aluminiumoxid C, Zirkonsilikat, vanadiumdotiert oder Aeroperl P 25/20. Zur letzteren erfolgt die Hydrophobierung zweckmäßig durch Behandlung mit Perfluoralkylsilan und anschließender Temperung.

Die Partikel, die mit der Oberfläche fest verbunden sind, sind vorzugsweise mit zumindest 5 bis 90 %, besonders bevorzugt mit 10 bis 30, 31 bis 60 oder 61 bis 90 % und ganz besonders bevorzugt mit 10 bis 25 % ihrer Oberfläche mit der Oberfläche der Formkörper

verbunden. Auf diese Weise wird erreicht, dass die fest verbundenen Partikel sehr haltbar mit der Oberfläche des Formkörpers verbunden sind.

Die erfindungsgemäßen Formkörper werden vorzugsweise gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von Formkörper mit Oberflächen, die ganz oder teilweise Erhebungen aufweisen, hergestellt, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Oberfläche der Formkörper, die von einem Quellmittel angequollen wird, mit diesem Quellmittel behandelt wird, wobei das Quellmittel Partikel ungelöst enthält, und nach dem Entfernen des Quellmittels, zumindest ein Teil der Partikel mit der Oberfläche der Formkörper fest verbunden werden. Die Partikel liegen im Quellmittel vorzugsweise dispergiert oder suspendiert vor.

Die (Kunststoff-)Oberfläche welche von einem Quellmittel angequollen wird, weist vorzugsweise Polymere auf der Basis von Polycarbonaten, Poly(meth)acrylaten, Polyamiden, PVC, Polyethylenen, Polypropylenen, Polystyrolen, Polyestern, Polyethersulfonen, aliphatischen linearen- oder verzweigten Alkenen, cyclischen Alkenen, Polyacrylnitril oder Polyalkylenterephthalaten sowie deren Gemische oder Copolymere, auf.

Die Oberfläche der Formkörper aus den genannten Polymeren kann inhärent vorhanden sein, wenn der Formkörper ganz aus diesem Material gefertigt wurde. Die Polymeren können aber auch als Beschichtung auf andere Materialien aufgebracht werden. So können z. B. auch Formkörper aus Glas oder Metall mit einer ganz oder teilweise mit einer Oberfläche aus einem der genannten Polymere ausgerüstet werden, z. B. durch Tauchen in eine Polymerschmelze und anschließendes Erstarren der Schmelze oder durch Aufbringen eines reaktiven Polymerklebers und Verfestigen des Klebers auf dem Formkörper.

Geeignete Quellmittel lösen eine Polymeroberfläche nicht auf. Vielmehr wird durch Einlagerung von Lösemittelmolekülen die Oberfläche im strengen Sinne undefiniert, sie weicht auf. Dies ermöglicht, dass außer den Lösemittelmolekülen noch Partikel, wie sie in dieser Anmeldung beansprucht werden, ebenfalls, zumindest teilweise, in die Oberfläche eindringen können. Als Quellmittel sind deshalb Verbindungen einzusetzen, die schlechte Lösemittel in Bezug auf den zu behandelnden Kunststoff sind, damit diese zum Lösen

deutlich mehr Zeit benötigen als gute Lösemittel, aber auch Lösemittel, deren Lösepotential durch die Zugabe von Nichtlösemittel herabgesetzt wurde. Auf diese Weise wird erreicht, dass makroskopisch nur ein Quellen der obersten Polymerschichten stattfindet. Außerdem wird auf diese Weise erreicht, dass ein ganz oder teilweises Ablösen der Kunststoff- bzw. Polymeroberfläche vermieden wird.

Es gibt Polymere, wie z. B. Hochdruckpolyethylen (LDPE) oder Polypropylen (PP), die bei Raumtemperatur in keinem Lösemittel löslich sind. Diese teilkristallinen Polyolefine lassen sich erst nach völligem Aufschmelzen der kristallinen Bereiche lösen. Dies erfolgt bei Gegenwart guter Lösemittel oft bei Temperaturen weit unterhalb des Kristallit-schmelzpunktes, der bei Abwesenheit des Lösemittels beobachtet wird. Gute Lösemittel, beispielsweise aromatische Kohlenwasserstoffe wie p-Xylol oder aliphatische Kohlenwasserstoffe wie Decalin lösen LDPE erst bei Temperaturen oberhalb von 70 °C vollständig. High-Density-Polyethylen (HDPE) löst sich in p-Xylol vollständig erst oberhalb von 100 °C. Bei tieferen Temperaturen erfolgt nur begrenzte Quellung, die mit steigender Güte des Lösemittels und mit abnehmendem Kristallisationsgrad zunimmt. Hierauf beruht, bei moderaten Temperaturen, die gute Chemikalienbeständigkeit dieser genannten Polyolefine gegenüber den meisten nicht oxydierend wirkenden Agentien bzw. Lösemitteln.

Geeignete Quellmittel sind, wenn nicht eine Voraussetzung wie Teilkristallinität gegeben ist, durch Verschlechterung der Lösemittelgüte zu erhalten. Beispielsweise ist Polymethylmethacrylat in Toluol, nicht jedoch in Ethanol, Cyclohexan oder Wasser löslich. Fügt man dem Lösemittel Toluol Cyclohexan zu, kann erreicht werden, dass die Geschwindigkeit des Lösens zunehmend verlangsamt wird und das Lösen, ab einer bestimmten Menge Cyclohexan im Toluol, unterbleibt. Es findet Quellung statt.

Ein anderer Weg, geeignete Quellmittel zu erhalten, kann darin bestehen, Nichtlösemittel zu mischen. So ist beispielsweise ataktisches Polystyrol weder in Aceton noch in Cyclohexan löslich. Mischt man aber diese beiden Nichtlösemittel, so kommt man schnell zu Mischungsverhältnissen, bei denen Polystyrol quillt. Es sind sogar Mischungsbereiche zugänglich, in denen ataktisches Polystyrol gelöst wird.

Nach Beendigung des Quellprozesses oder des Quellvorganges und anschließender Trocknung sind die Partikel, die die Oberflächenstrukturen aus Erhebungen bilden, fest in die dem Quellmittel zugänglichen oberen Polymerschichten eingelagert. Durch das anschließende Entfernen des Quellmittels wird der Prozess des Quellens rückgängig gemacht und die Partikel sind in der Kunststoffoberfläche fest verankert. Das Quellen der Oberflächen ist folglich ein unabdingbares Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Formkörpern mit trägerschichtfreien selbstreinigenden Oberflächen.

Als Quellmittel kann zumindest eine als Quellmittel für die entsprechende Oberfläche geeignete Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der Alkohole, der Glykole, der Ether, der Glykolether, der Ketone, der Ester, der Amide, der Nitro-Verbindungen, der Halogenkohlenwasserstoffe, der aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffe oder Mischungen davon eingesetzt werden. Vorzugsweise als Quellmittel zumindest eine als Quellmittel für die entsprechende Oberfläche geeignete Verbindung ausgewählt aus Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol, Octanol, Cyclohexanol, Phenol, Kresol, Ethylenglykol, Diethylenglykol, Diethylether, Dibutylether, Anisol, Dioxan, Dioxolan, Tetrahydrofuran, Monoethylenglykolether, Diethylenglykolether, Triethylenglykolether, Polyethylenglykolether, Aceton, Butanon, Cyclohexanon, Ethylacetat, Butylacetat, Iso-Amylacetat, Ethylhexylacetat, Glykolester, Dimethylformamid, Pyridin, N-Methylpyrrolidon, N-Methylcaprolacton, Acetonitril, Schwefelkohlenstoff, Dimethylsulfoxid, Sulfolan, Nitrobenzol, Dichlormethan, Chloroform, Tetrachlormethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,2-Dichlorethan, Chlorphenol, Chlorfluorkohlenwasserstoffe, Benzine, Petrolether, Cyclohexan, Methylcyclohexan, Decalin, Tetralin, Terpene, Benzol, Toluol oder Xylol oder Mischungen davon eingesetzt werden.

Für amorphe Polymere kann ein Quellmittel anhand der Löslichkeitsparameter für das Polymere und den Löslichkeitsparametern der Lösemittel abgeschätzt werden. In dem oben angegebenen Buch von Hans-Georg Elias (1981) sind Löslichkeitsparameter tabelliert. Eine Abschätzungshilfe für das Lösen ist gegeben. Im Grenzbereich zwischen Lösen und Nichtlösen ist die Quellung angesiedelt. Um Quellmittel für kristalline oder teilkristalline Polymere bei Temperaturen unterhalb des Kristallitschmelzpunktes zu ermitteln, kann das Konzept der Löslichkeitsparameter nicht angewandt werden. Hier können einfache

Experimente, die sowohl auf der Lösemittelgüte als auch auf dem Temperatureinfluss basieren zur Bestimmung des Quellmittels dienen.

Die nachfolgende Tabelle gibt beispielhaft einige Quellmittel-Polymer-Kombinationen an, die geeignet sind gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt zu werden. Dem Fachmann ergeben sich leicht weitere Kombinationen.

Quellmittel	Polymer
Tetrahydrofuran : Ethanol 60 : 40 (Gew.-%)	Polystyrol
Decalin : N-Methylpyrrolidon 90 : 10 (Gew.-%)	Polyethylen
Decalin : Cyclohexanon 50 : 50 (Gew.-%)	Polyethylen
Decalin : Cyclohexanon 50 : 50 (Gew.-%)	Polypropylen
Decalin : Tetrahydrofuran 50 : 50 (Gew.-%)	Polypropylen
Decalin : N-Methylpyrrolidon 90 : 10 (Gew.-%)	Polypropylen
Cyclohexanon : Ethanol 20 : 80 (Gew.-%)	Polyvinylchlorid
Cyclohexanon : Tetrahydrofuran 20 : 80 (Gew.-%)	Polyvinylchlorid

Durch einfaches Testen ergeben sich dem Fachmann die geeigneten Quellmittel in Abhängigkeit des verwendeten Polymermaterials.

Es kann vorteilhaft sein, wenn das Quellmittel, welches die Partikel aufweist, vor dem Aufbringen auf die Oberfläche eine Temperatur von - 30 °C bis 300 °C, bevorzugt 15 bis 100 °C und ganz besonders bevorzugt von 25 bis 49 °C, von 50 bis 85 °C oder von 86 bis 100 °C aufweist.

Als Partikel sind im Quellmittel vorzugsweise solche enthalten, die zumindest ein Material, ausgewählt aus Silikaten, Mineralien, Metalloxiden, Metallpulvern, Kieselsäuren, Pigmenten oder Polymeren aufweisen. Vorzugsweise werden Partikel eingesetzt, die einen Partikeldurchmesser von 0,02 bis 100 µm, besonders bevorzugt von 0,1 bis 50 µm und ganz besonders bevorzugt von 0,1 bis 30 µm aufweisen. Es können auch Partikel mit Durchmessern von kleiner als 500 nm eingesetzt werden. Geeignet sind aber auch Partikel, die

sich aus Primärteilchen zu Agglomeraten oder Aggregaten mit einer Größe von 0,2 bis 100  $\mu\text{m}$  zusammenlagern.

Bevorzugt werden als Partikel, insbesondere als Partikel, die eine unregelmäßige Feinstruktur im Nanometerbereich an der Oberfläche aufweisen, solche Partikel eingesetzt, die zumindest eine Verbindung, ausgewählt aus pyrogener Kieselsäure, Fällungskieselsäuren, Aluminiumoxid, Siliziumdioxid, pyrogenen und/oder dotierten Silikaten oder pulverförmige Polymeren aufweisen.

Vorzugsweise weisen die Partikel hydrophobe Eigenschaften auf, wobei die hydrophoben Eigenschaften auf die Materialeigenschaften der an den Oberflächen der Partikel vorhandenen Materialien selbst zurückgehen können oder aber durch eine Behandlung der Partikel mit einer geeigneten Verbindung erhalten werden kann. Die Partikel können vor oder nach dem Verbinden mit der Oberfläche mit hydrophoben Eigenschaften ausgestattet werden.

Zur Hydrophobierung der Partikel vor oder nach dem Verbinden mit der Oberfläche können diese mit einer Verbindung aus der Gruppe der Alkylsilane, der Fluoralkylsilane oder der Disilazane behandelt werden.

Im Folgenden werden die bevorzugt eingesetzten Partikel näher erläutert. Die eingesetzten Partikel können aus unterschiedlichen Bereichen kommen. Beispielsweise können es Silikate sein, dotierte Silikate, Mineralien, Metalloxide, Aluminiumoxid, Kieselsäuren oder pyrogene Silikate, Aerosile oder pulverförmige Polymere, wie z. B. sprühgetrocknete und agglomerierte Emulsionen oder cryogemahlenes PTFE. Als Partikelsysteme eignen sich im Besonderen hydrophobierte pyrogene Kieselsäuren, sogenannte Aerosile. Zur Generierung der selbstreinigenden Oberflächen ist neben der Struktur auch eine Hydrophobie nötig. Die eingesetzten Partikel können selbst hydrophob sein, wie beispielsweise das PTFE. Die Partikel können hydrophob ausgerüstet sein, wie beispielsweise das Aerosil VPR 411 oder Aerosil R 8200. Sie können aber auch nachträglich hydrophobiert werden. Hierbei ist es unwesentlich, ob die Partikel vor dem Auftragen oder nach dem Auftragen hydrophobiert werden. Diese, beispielsweise für Aeroperl 90/30, Sipernat Kieselsäure 350, Aluminiumoxid C, Zirkonsilikat, vanadiumdotiert oder Aeroperl P 25/20. Zur letzteren erfolgt die



Hydrophobierung zweckmäßig durch Behandlung mit Perfluoralkylsilan und anschließender Temperung.

Die erfindungsgemäße Behandlung der Oberflächen der Formkörper erfolgt vorzugsweise durch Eintauchen der Formkörper in das Quellmittel, welches die Partikel aufweist. Je nach Form des Formkörpers kann das die Partikel aufweisende Quellmittel auch in Hohlräume des Formkörpers eingefüllt werden und durch Schwenken des Formkörpers in diesem Hohlraum gleichmäßig verteilt werden. Die Dauer des Eintauchens der Formkörper bzw. des Einwirkens des Quellmittels auf die Oberfläche des Formkörpers ist von der Quellgeschwindigkeit des Polymers in dem Quellmittel abhängig, beträgt aber vorzugsweise weniger als 5 Minuten, vorzugsweise von 1 Sekunde bis 5 Minuten, besonders bevorzugt von 1 bis 20 Sekunden, von 20 Sekunden bis 1,5 Minuten oder von 1,5 bis 2 Minuten. Ganz besonders bevorzugt beträgt das Eintauchen der Formkörper in das Quellmittel von 5 bis 15 Sekunden. Nach dem Eintauchen der Formkörper in das Quellmittel werden diese aus dem Quellmittel entfernt und getrocknet. Das Trocknen kann langsam an der Luft erfolgen. Das Trocknen kann aber auch durch eine thermische Behandlung bei 30 bis 70 °C, vorzugsweise bei 40 bis 60 °C erfolgen. Es sind auch andere Verfahren zum Aufbringen des Quellmittels geeignet, insbesondere z. B. Aufsprühen, Aufstreichen oder Aufrakeln.

Die erfindungsgemäßen Formkörper können z. B. Trinkgefäße, Fässer, Vorratsgefäße, Lagergebinde, Spritzschutzvorrichtungen aber auch textile Flächengebilde und Gewebe des textilen Bauens sein. Ein weiterer Teilaspekt der vorliegenden Erfindung sind deshalb Textilien, wie z. B. Gewebe, Gewirke, Filze oder Vliese und Gefäße, die sich dadurch auszeichnen, dass sie mit einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurde.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird an Hand des nachfolgenden Beispiels beschrieben, ohne dass die Erfindung auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt sein soll.

#### Beispiel:

Eine 1%-ige Suspension von Aerosil R 8200 wird in Tetrahydrofuran : Ethanol 60 : 40 hergestellt. In diese wird für 5 Sekunden eine Platte aus Polystyrol getaucht. Nach dem Trocknen wurde der Abrollwinkel für einen Wassertropfen dadurch bestimmt, dass ein

Tropfen auf die Platte aufgebracht wurde und durch immer stärkeres Schrägstellen der Platte der Winkel bestimmt wurde, bei welchem der Tropfen von der Platte abrollt. Es ergab sich für einen 40 µl großen Wassertropfen ein Abrollwinkel von 14,2 °.

Vergleichsbeispiel 1:

Eine Polystyrolplatte wird für 5 Sekunden in eine 1%-ige Suspension von Aerosil R 8200 in Tetrahydrofuran getaucht. Nach dem Abtrocknen wird für einen 40 µl großen Tropfen ein Abrollwinkel gemäß Beispiel 1 von 30,0 ° bestimmt.

Es ist leicht zu erkennen, dass die Platte gemäß Beispiel 1 einen deutlich geringeren Abrollwinkel aufweist als die Platte aus dem Vergleichsbeispiel. Da der Abrollwinkel als ein Maß für die selbstreinigenden Eigenschaften herangezogen werden kann, ist damit auch ersichtlich, dass eine erfindungsgemäß behandelte Platte deutlich bessere selbstreinigende Eigenschaften aufweist als Platten, bei denen ein Lösemittel verwendet wurde, welches nicht zur Quellung des entsprechenden Polymeren geeignet ist.



**Patentansprüche:**

1. Formkörper mit Oberflächen aus Kunststoff die selbstreinigende Eigenschaften und Oberflächenstrukturen mit Erhebungen aufweisen,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Erhebungen durch fest mit der Kunststoffoberfläche verbundene Partikel gebildet werden.

2. Formkörper nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Erhebungen eine mittlere Höhe von 50 nm bis 25  $\mu\text{m}$  und einem mittleren Abstand von 50 nm bis 25  $\mu\text{m}$  aufweisen.

3. Formkörper nach Anspruch 1 oder 2,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Erhebungen eine mittlere Höhe von 50 nm bis 4  $\mu\text{m}$  und/oder einen mittleren Abstand von 50 nm bis 4  $\mu\text{m}$  aufweisen.

4. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Erhebungen ein Aspektverhältnis von 0,5 bis 20 aufweisen.

5. Formkörper nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass die Erhebungen ein Aspektverhältnis von 1 bis 10 aufweisen.

6. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Erhebungen auf den inneren Oberflächen der Formkörper aufgebracht sind.

30 7. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Erhebungen auf der äußeren Oberfläche der Formkörper aufgebracht sind.

8. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

5 dadurch gekennzeichnet,

dass die Formkörper als Kunststoffoberfläche ein Material, ausgewählt aus Poly(trifluorethylen), Poly(vinylidenfluorid), Poly(chlortrifluorethylen), Poly(hexafluorpropylen), Poly(perfluorpropylenoxid), Poly(fluoralkylacrylat), Poly(fluoralkylmethacrylat), Poly(vinylperfluoralkylether) oder andere Polymere aus Perfluoralkoxyverbindungen, Poly(isobuten), Poly(4-methyl-1-penten), Polycarbonaten, Poly(meth)acrylaten, Polyamiden, PVC, Polyethylenen, Polypropylenen, aliphatischen linearen- oder verzweigten Alkenen, cyclischen Alkenen, Polystyrolen, Polyestern, Polyethersulfonen, Polyacrylnitril oder Polyalkylenterephthalaten und Polynorbornen als Homo- oder Copolymer oder Gemische davon aufweisen.

15

9. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Partikel eine unregelmäßige Feinstruktur im Nanometerbereich auf der Oberfläche aufweisen.

10. Formkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Formkörper Partikel, ausgewählt aus Silikaten, Mineralien, Metalloxiden, Metallpulvern, Kieselsäuren, Pigmenten oder Polymeren, aufweisen.

25

11. Formkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Formkörper Partikel, ausgewählt aus pyrogenen Kieselsäuren, Fällungskieselsäuren, Aluminiumoxid, Siliziumoxid, dotierten Silikaten, pyrogenen Silikaten oder pulverförmige Polymeren aufweisen.

30

12. Formkörper nach Anspruch 10 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Partikel hydrophobe Eigenschaften aufweisen.

5 13. Verfahren zur Herstellung von Formkörper mit Oberflächen, die ganz oder teilweise Erhebungen aufweisen,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Oberfläche der Formkörper, die von einem Quellmittel gequollen wird, mit diesem Quellmittel behandelt wird, wobei das Quellmittel Partikel ungelöst enthält, und nach dem Entfernen des Quellmittels und Trocknung, zumindest ein Teil der Partikel mit der Oberfläche der Formkörper fest verbunden werden.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die Partikel in dem Quellmittel suspendiert sind.

15. Verfahren gemäß Anspruch 13 oder 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Oberfläche, die von einem Quellmittel angelöst wird, Polymere auf der Basis von Polycarbonaten, Poly(meth)acrylaten, Polyamiden, PVC, Polyethylenen, Polypropylenen, aliphatischen linearen- oder verzweigten Alkenen, cyclischen Alkenen, Polystyrolen, Polyestern, Polyethersulfonen, Polyacrylnitril oder Polyalkylenterephthalaten sowie deren Gemische oder Copolymere, aufweist.

25 16. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 13 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als Quellmittel zumindest eine als Quellmittel für die entsprechende Oberfläche geeignete Verbindung aus der Gruppe der Alkohole, der Glykole, der Ether, der Glykoether, der Ketone, der Ester, der Amide, der Nitro-Verbindungen, der  
30 Halogenkohlenwasserstoffe, der aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffe oder Mischungen davon eingesetzt wird.

## 17. Verfahren nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass als Quellmittel zumindest eine als Quellmittel für die entsprechende Oberfläche geeignete Verbindung ausgewählt aus Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol, Octanol, Cyclohexanol, Phenol, Kresol, Ethylenglykol, Diethylenglykol, Diethylether, Dibutylether, Anisol, Dioxan, Dioxolan, Tetrahydrofuran, Monoethylenglykolether, Diethylenglykolether, Triethylenglykolether, Polyethylenglykolether, Aceton, Butanon, Cyclohexanon, Ethylacetat, Butylacetat, Iso-Amylacetat, Ethylhexylacetat, Glykolester, Dimethylformamid, Pyridin, N-Methylpyrrolidon, N-Methylcaprolacton, Acetonitril, Schwefelkohlenstoff, Dimethylsulfoxid, Sulfolan, Nitrobenzol, Dichlormethan, Chloroform, Tetrachlormethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,2-Dichlorethan, Chlorphenol, Chlorfluorkohlenwasserstoffe, Benzine, Petrolether, Cyclohexan, Methylcyclohexan, Decalin, Tetralin, Terpene, Hexafluorisopropanol, Benzol, Toluol oder Xylol  
15 oder Mischungen davon eingesetzt wird.

## 18. Verfahren gemäß zumindest einem der Ansprüche 13 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Quellmittel, welches die Partikel aufweist, vor dem Aufbringen auf die Oberfläche eine Temperatur von - 30 °C bis 150 °C, bevorzugt 15 bis 100 °C, aufweist.

## 19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass Partikel, die einen mittleren Partikeldurchmesser von 0,02 bis 100 µm aufweisen, im Quellmittel enthalten sind.

## 20. Verfahren gemäß Anspruch 19,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass Partikel, die einen mittleren Partikeldurchmesser von 0,1 bis 30 µm aufweisen, im Quellmittel enthalten sind.

21. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 13 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass Partikel, ausgewählt aus Silikaten, Mineralien, Metalloxiden, Metallpulvern, Kieselsäuren, Pigmenten oder Polymeren, im Quellmittel enthalten sind.

5

22. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Partikel hydrophobe Eigenschaften aufweisen.

23. Verfahren gemäß Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Partikel durch eine Behandlung mit einer geeigneten Verbindung hydrophobe Eigenschaften aufweisen.

- 15 24. Verfahren gemäß Anspruch 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Partikel vor oder nach dem Verbinden mit der Oberfläche mit hydrophoben Eigenschaften ausgestattet werden.

- 25 25. Gefäß mit einer Oberfläche aus Kunststoff, die selbstreinigende Eigenschaften und Oberflächenstrukturen mit Erhebungen aufweist, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 13 bis 24.

- 25 26. Textilie mit einer Oberfläche aus Kunststoff, die selbstreinigende Eigenschaften und Oberflächenstrukturen mit Erhebungen aufweist, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 13 bis 24.

**Zusammenfassung:**

Die Erfindung betrifft Formkörper mit Oberflächen aus Kunststoff die selbstreinigende Eigenschaften aufweisen.

5

Selbstreinigende Oberflächen und deren Vorteile sind allgemein bekannt. Mittlerweile gibt es verschiedene Verfahren an solche Oberflächen zu gelangen. Zwei Hauptverfahren haben sich durchgesetzt, wobei ein Verfahren auf der Fixierung von Partikeln auf Oberflächen basiert, wobei die Partikel Erhebungen erzeugen, durch die der Selbstreinigungseffekt erzeugt wird.

Die hier vorgestellte Erfindung erzeugt diese Oberflächen dadurch, dass Kunststoffoberflächen durch ein Quellmittel, welches geeignete Partikel suspendiert enthält, zum Quellen gebracht werden, in die gequollenen Oberflächen die Partikel eingelagert werden, und nach dem Entfernen des Quellmittels die Partikel in der Kunststoffoberfläche fest verankert sind. Auf diese Weise hergestellte Formkörper haben den Vorteil, dass sie auf normaler Weise  
15 hergestellt werden können und nachträglich, unabhängig von der Form mit selbstreinigenden Eigenschaften ausgerüstet werden können.

Erfindungsgemäße Formkörper können z. B. Trinkbecher, Fässer, Vorratsgefäße und Lagergebinde, Spritzschutzvorrichtungen oder aber textile Flächengebilde und Gewebe des textilen Bauens sein.

